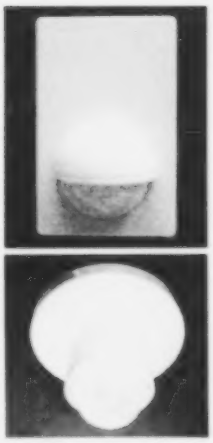
Lighting Control

Description



One of the simplest ways to conserve energy is to turn lighting systems off in unoccupied areas. However, accomplishing this task can sometimes be a challenge. Building lighting can be controlled by many methods, from simple – local switches, occupancy sensors (Figure 1), photocells and time clocks – to more elaborate computerized lighting control systems which can be tied in to automatic building mechanical and security system controls. This fact sheet discusses the various control types and their operation and application.

Technical Specifications

Exterior Lighting

Exterior lighting is typically controlled with photovoltaic sensors (photocells) to ensure lighting operates only at night. Electronic sensors, available at a premium cost, provide additional energy savings by controlling the on-and-off periods more accurately, and reducing daytime running with consistent operations. Exterior lighting can also be controlled by time clocks, computerized lighting control systems or the building's mechanical control systems.

Interior Lighting

Indoor lighting options can be grouped into two categories: manual and automatic. Manual controls can be the most cost-effective systems, but they rely on human intervention. For example, lighting in industrial buildings with regular hours of operation can be most efficiently controlled with a routine of manually shutting off lights at the end of the day. On the other hand, in office buildings with groups of switches located near the elevators, staff leaving the building typically leave the lights on, as they are not sure which lights they are turning off. The task is then left up to the cleaning or security staff. The use of automatic controls takes away the responsibility of the occupant to control the lighting. Of course, each control type has an optimal application.

Energy Information

To justify the use of automatic controls, energy savings compared to the initial cost should be analysed. The following example looks at the cost of installing a wall box occupancy switch (WBS) in a space where the lighting was left on 24 hours a day. Table 1 shows (in the shaded areas) that, in order to accomplish a two-year payback, the operating hours of four or more two-lamp luminaires (59 watts each) would have to be reduced by 50 percent. Although this calculation does not take into account the cost of lamps and equipment maintenance, it does give a good indication of how cost-effective this type of sensor can be.

Reduction in Hours	Resulting Hours	Number of Luminaires Controlled											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
		PAYBACK IN YEARS											
10%	7884	41.5	20.7	13.8	10.4	8.3	6.9	5.9	5.2	**4.6**	**4.1**	**2.8**	**2.1**
20%	7008	20.7	10.4	6.9	5.2	**4.1**	**3.5**	**3.0**	**2.6**	**2.3**	**2.1**	1.4	1.0
30%	6132	13.8	6.9	**4.6**	**3.5**	**2.8**	**2.3**	2.0	1.7	1.5	1.4	0.9	0.7
40%	5256	10.4	5.2	**3.5**	**2.6**	**2.1**	1.7	1.5	1.3	1.2	1.0	0.7	0.5
50%	4380	8.3	**4.1**	**2.8**	**2.1**	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.6	0.4
60%	3504	6.9	**3.5**	**2.3**	1.7	1.4	1.2	1.0	0.9	0.8	0.7	0.5	0.3
70%	2628	5.9	**3.0**	2.0	1.5	1.2	1.0	0.8	0.7	0.7	0.6	0.4	0.3
80%	1752	5.2	**2.6**	1.7	1.3	1.0	0.9	0.7	0.6	0.6	0.5	0.3	0.3
90%	876	**4.6**	**2.3**	1.5	1.2	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.5	0.3	0.2

Assumptions: $0.07 per kWh, 59 watts per luminaire, existing hours 8760 per year, cost to supply and install controls ($150)

Natural Resources Canada
Ressources naturelles Canada
Canada

106-03713/

Comparison

Table 2 outlines the most common methods of lighting control and includes comments about general application and operation.

Control Type	Approx. Cost per 120-V Circuit ($)	Comments/Descriptions
Breaker controlled	0	Lights remain on 24 hours a day or are controlled at the breakers. Industrial or commercial 24-hour operations. Uncommon application.
Line-voltage switches	50–100	Provides local manual control. Most common application, lowest installation cost. Each switch controls one lighting circuit.
Low-voltage switches	50–150	These were originally installed as a means to control higher voltage lighting such as 347 volts and are similar to a standard line-voltage switch. One switch can control many lighting circuits.
Central low-voltage control switching	50–100	Low-voltage switches in a central location, typically at the floor exit such as in the elevator lobby. Usually operated only by cleaning staff. Generally long operating hours.
Computerized or timer control systems	100–200	Controlled on a per-circuit basis, either automatically operated by a timer or PC software. Can keep hours to a minimum if programming kept up to date. Good for office spaces with scheduled times for occupancy, for example.
Infrared lighting control sensors	150–250	Provides automatic lighting control. Senses energy such as human body and movement. Provides cut-off control for more precise readings. Good for areas such as enclosed offices and rooms with high ceilings.
Ultrasonic control sensors	150–300	Uses ultrasonic sound waves. Movement changes the return sound wave, thereby turning on the lighting. Good for areas such as open office spaces, restrooms and large areas.
Dual-technology control sensors (DTOS)	200–300	Combines infrared and ultrasonic sensor technologies. Generally used for areas that are difficult to control with any other base unit. Best applications include computer rooms, large conference rooms and classrooms.
Card-reader-activated control systems	200–300	This method is typically used in conjunction with a PC software-controlled system. Card reader replaces local low-voltage switching. Provides feedback to management when combined with card reader access system. Can be programmed to control lighting only where employee is allowed to work.
Dimming control system	1000–2000	Light dimming has typically been limited to boardrooms, etc. Current systems can control fluorescent lighting on an individual basis via manual dimmer, light sensor or remote control. When used in open areas such as office spaces, these systems can provide additional energy saving. High-cost system that allows users to adjust lighting levels to suit specific requirements.

Case Study

Occupancy sensors are recognized as an important way to reduce energy consumption. Table 3 outlines an example of a typical area and the results of implementing dual-technology occupancy sensors (DTOS) to control lighting. The system comprises 24 fixtures with two T-8 lamps each and serves an area of 140 m² (1500 sq. ft.). Installing these dual technology controls gives a simple payback period of three to four years when energy and maintenance (lamp and ballast replacement) costs are considered (see Table 3). These savings are typical for similar applications in small and large buildings.

System: 24 Fixtures, 2-lamp 32-W T-8	**Existing Manual Control**	**Retrofit With DTOS**
Total Power (kW)	1.4	1.4
Annual Hours	6500	4550
Total kWh	9204	6443
kWh/m²	65.7	46.0
	SAVINGS ANALYSIS	
Energy Savings (kWh)		2761
Installation Cost		$550
Energy + Maintenance Savings @ $0.05 per kWh (Payback Period)		$140 (4 years)
Energy + Maintenance Savings @ $0.07 per kWh (Payback Period)		$200 (2.85 years)

For more information, contact

Energy Innovators Initiative, Office of Energy Efficiency, Natural Resources Canada, 580 Booth Street, 18th Floor, Ottawa ON K1A 0E4
Tel.: (613) 995-6950 • **Fax:** (613) 947-4121 • **Web site:** http://oee.nrcan.gc.ca/eii

Leading Canadians to Energy Efficiency at Home, at Work and on the Road

The Office of Energy Efficiency of Natural Resources Canada strengthens and expands Canada's commitment to energy efficiency in order to help address the challenges of climate change.

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2002
Cat. No. M92-242/2002-7E ISBN 0-662-31586-3
(Aussi disponible en français)

Recycled paper

Initiative des Innovateurs énergétiques

Fiche technique

Commande d'éclairage

Description

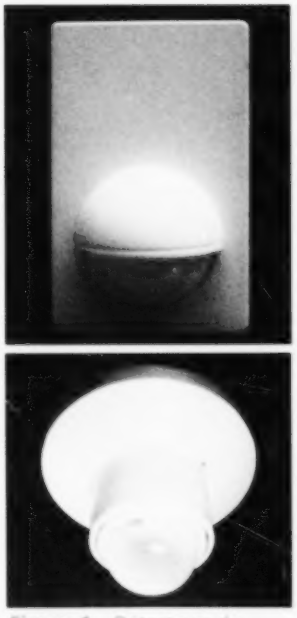


Figure 1 – Détecteurs de présence à double technologie, muraux et suspendus

L'un des moyens les plus simples d'économiser l'énergie consiste à éteindre les appareils d'éclairage situés dans des zones non occupées. Cependant, cette tâche représente parfois un défi. La commande de l'éclairage des bâtiments peut s'effectuer de différentes façons, soit au moyen de simples interrupteurs locaux, de détecteurs de mouvement (voir figure 1), de cellules photoélectriques, d'horloges programmables, ou encore à l'aide de systèmes de commande d'éclairage informatisés plus complexes pouvant être intégrés aux systèmes de contrôle automatique reliés aux installations mécaniques et de sécurité du bâtiment. La présente fiche de renseignements traite des différents types de commande d'éclairage, de leur fonctionnement et de leur application.

Spécifications techniques

Éclairage extérieur

En général, l'éclairage extérieur est commandé par des détecteurs photovoltaïques (cellules photoélectriques) afin de s'assurer que l'éclairage fonctionne seulement la nuit. Des versions électroniques de détecteurs, offerts à des prix raisonnables, génèrent des économies supplémentaires en commandant plus précisément l'éclairage selon des plages horaires déterminées. L'éclairage extérieur peut aussi être commandé par des horloges programmables, des systèmes de commande d'éclairage informatisés ou le système de commande mécanique du bâtiment (CND*).

Éclairage intérieur

Les options pour l'éclairage intérieur se regroupent en deux catégories : les commandes manuelles et les commandes automatiques. Les commandes manuelles sont souvent les plus rentables, mais elles requièrent l'intervention humaine. Par exemple, éteindre manuellement l'éclairage en fin de journée selon une routine quotidienne peut constituer la solution la plus efficace pour commander l'éclairage dans les bâtiments industriels où il y a des heures fixes de travail. D'un autre côté, dans les immeubles de bureaux équipés de groupes d'interrupteurs à proximité des ascenseurs, les employés qui quittent les lieux laissent en principe l'éclairage en fonction, car ils ne savent pas exactement quel interrupteur commande quel secteur du bâtiment; la tâche est donc laissée aux soins du personnel d'entretien ou de sécurité. L'utilisation de commandes automatiques permet d'éviter à l'occupant de se charger de la commande de l'éclairage. Évidemment, chaque type de commande est associé à une application spécifique.

* CND : commande numérique directe

Ressources naturelles Canada
Natural Resources Canada
Canada

Information sur l'énergie

Une analyse comparative des économies d'énergie et du coût d'investissement initial devrait être effectuée pour justifier l'utilisation de commandes automatiques. L'exemple suivant tient compte du coût d'installation d'un commutateur de type « détecteur de présence » dans un endroit où l'éclairage était laissé en opération 24 heures sur 24. Le tableau 1 indique (dans les espaces ombrés) que pour obtenir une période de récupération de deux ans des coûts de l'installation d'un détecteur de présence, il faudrait réduire de 50 % l'utilisation de l'éclairage d'au moins 4 luminaires de 2 lampes de 59 watts chacune. Même si cette évaluation ne tient pas compte du coût des lampes ni de l'entretien de l'équipement, elle donne une bonne indication de la rentabilité de ce type de détecteur.

Tableau 1 – Estimation de la période de récupération pour le commutateur de type « détecteur de présence »

% de réduction (heures)	Heures correspondantes	Nombre de luminaires commandés											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	20
		PÉRIODE DE RÉCUPÉRATION (ANNÉES)											
10 %	7 884	41,5	20,7	13,8	10,4	8,3	6,9	5,9	5,2	**4,6**	**4,1**	**2,8**	**2,1**
20 %	7 008	20,7	10,4	6,9	5,2	**4,1**	**3,5**	**3,0**	**2,6**	**2,3**	**2,1**	1,4	1,0
30 %	6 132	13,8	6,9	**4,6**	**3,5**	**2,8**	**2,3**	2,0	1,7	1,5	1,4	0,9	0,7
40 %	5 256	10,4	5,2	**3,5**	**2,6**	**2,1**	1,7	1,5	1,3	1,2	1,0	0,7	0,5
50 %	4 380	8,3	**4,1**	**2,8**	**2,1**	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,6	0,4
60 %	3 504	6,9	**3,5**	**2,3**	1,7	1,4	1,2	1,0	0,9	0,8	0,7	0,5	0,3
70 %	2 628	5,9	**3,0**	2,0	1,5	1,2	1,0	0,8	0,7	0,7	0,6	0,4	0,3
80 %	1 752	5,2	**2,6**	1,7	1,3	1,0	0,9	0,7	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3
90 %	876	**4,6**	**2,3**	1,5	1,2	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,5	0,3	0,2

Hypothèses : 0,07 $/kWh, 59 watts/luminaire, 8 760 heures actuelles/an; coût d'approvisionnement et d'installation des commandes : 150 $

Comparaison

Le tableau 2 indique les méthodes de commande d'éclairage les plus courantes et comprend des commentaires sur leur application et leur fonctionnement en général.

Étude de cas

Les détecteurs de présence sont reconnus comme étant un moyen adéquat permettant de réduire la consommation d'énergie. Le tableau 3 illustre l'exemple d'un endroit classique et fournit les résultats de la mise en place de détecteurs de présence à double technologie (DPDT) pour commander l'éclairage. Le système consiste en 24 luminaires à deux lampes T-8 éclairant une zone de 140 m^2 (1 500 pi^2).

L'installation de ces commandes à double technologie comporte une période de récupération simple de trois à quatre ans en tenant compte des coûts de l'énergie et de l'entretien (remplacement des lampes et des ballasts) [voir tableau 3]. Ces économies sont classiques pour des applications similaires dans les bâtiments de petites et grandes dimensions.

Tableau 2 – Types de commandes d'éclairage et applications

Type de commande	Coût approx. par circuit de 120 V ($)	Commentaires/Description
Commandes par disjoncteur	0	Les lampes restent allumées 24 heures sur 24 ou sont commandées par des disjoncteurs. Utilisation industrielle ou commerciale 24 heures sur 24. Application peu courante.
Interrupteurs à tension de secteur	50 à 100	Offrent une commande manuelle locale. Application la plus courante, coût d'installation le plus bas. Chaque interrupteur commande un circuit d'éclairage.
Interrupteurs à basse tension	50 à 150	Initialement installés pour servir de commandes d'éclairage à tension plus haute, notamment les éclairages de 347 volts; semblables aux interrupteurs de tension de secteur standard. Un interrupteur peut commander de nombreux circuits d'éclairage.
Interrupteurs centraux à basse tension	50 à 100	Interrupteurs à basse tension installés à un emplacement central, en général à la sortie, par exemple près de l'ascenseur. Ces interrupteurs sont en général utilisés seulement par le personnel d'entretien et l'éclairage fonctionne pendant de nombreuses heures.
Systèmes de commande informatique ou à minuteur	100 à 200	Commandés par circuit, soit automatiquement par une horloge ou un logiciel PC. Ils peuvent permettre une utilisation minimale s'ils sont programmés régulièrement. Appropriés pour les locaux à bureaux où les heures d'occupation sont préétablies.
Détecteurs de commande d'éclairage à infrarouge	150 à 250	Permettent une commande automatique de l'éclairage. Détectent l'énergie, notamment les corps humains et les mouvements. Offrent une commande d'extinction ou d'allumage aux fins de contrôle plus précis. Appropriés pour les endroits tels que les bureaux fermés et les pièces fermées.
Détecteurs de commande à ultrasons	150 à 300	Utilisent les ondes sonores à ultrasons. Le mouvement change le retour de l'onde sonore, ce qui a pour effet d'allumer l'éclairage. Appropriés pour les bureaux à aire ouverte, les toilettes et les grandes pièces.
Détecteurs de commande à double technologie	200 à 300	Combinent les technologies des détecteurs à infrarouge et à ultrasons. Ils sont en général utilisés dans les zones difficiles à commander avec tout autre équipement standard. Parmi les applications les mieux adaptées, citons les salles d'ordinateurs, les salles de conférence et les salles de classe.
Systèmes de commande activés par lecteur de cartes	200 à 300	Cette méthode est généralement utilisée conjointement avec un système commandé par un logiciel PC. Le lecteur de cartes remplace le système de commutation local à basse tension. Ces systèmes fournissent des indications à la direction s'ils sont combinés à un système de contrôle d'accès par carte. Ils peuvent être programmés pour commander l'éclairage là où les employés sont autorisés à travailler.
Gradateurs d'éclairage	1 000 à 2 000	L'utilisation des gradateurs d'éclairage est en général limitée aux salles de conférence, etc. Les systèmes actuels peuvent commander l'éclairage fluorescent de façon individuelle au moyen de gradateurs manuels, de détecteurs d'éclairage ou de commandes à distance. Utilisés dans des espaces ouverts, par exemple les bureaux à aire ouverte, ils peuvent générer des économies d'énergie supplémentaires. Ces systèmes, dont le coût est plus élevé, permettent aux utilisateurs de régler les niveaux d'éclairage selon leurs besoins particuliers.

Tableau 3 – Estimation des économies relatives aux détecteurs de mouvement

Système : 24 luminaires de deux lampes T-8 de 32 W	**Commande manuelle existante**	**Réfection avec DPDT**
Puissance totale (kW)	1,4	1,4
Nombre d'heures par an	6 500	4 550
Total (kWh)	9 204	6 443
kWh/m²	65,7	46
	ANALYSE DES ÉCONOMIES	
Économies d'énergie (kWh)		2 761
Coût d'installation		550 $
Économies d'énergie et d'entretien à 0,05 $/kWh (période de récupération)		140 $ (4 ans)
Économies d'énergie et d'entretien à 0,07 $/kWh (période de récupération)		200 $ (2,85 ans)

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez vous adresser à :
Initiative des Innovateurs énergétiques, Office de l'efficacité énergétique, Ressources naturelles Canada, 580, rue Booth, 18e étage, Ottawa (Ontario) K1A 0E4
Tél. : (613) 995-6950 • **Téléc. :** (613) 947-4121 • **Site Web :** http://oee.rncan.gc.ca/iie

Engager les Canadiens sur la voie de l'efficacité énergétique à la maison, au travail et sur la route

L'Office de l'efficacité énergétique de Ressources naturelles Canada renforce et élargit l'engagement du Canada envers l'efficacité énergétique afin d'aider à relever les défis posés par les changements climatiques.

© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2002
N° de cat. M92-242/2002-7F ISBN 0-662-86660-6
(Also available in English)

Paper recycle